Национальный стандарт РФ ГОСТ Р 58568-2019 "Оптика и фотоника. Фотоника. Термины и определения" (утв. и введен в действие приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 27 сентября 2019 г. N 822-ст)

Optics and photonics. Photonics. Terms and definitions

ОКС 07.030

Дата введения - 1 сентября 2020 г.
Введен впервые

Предисловие

1 Разработан Федеральным государственным унитарным предприятием "Научно-исследовательский институт физической оптики, оптики лазеров и информационных оптических систем Всероссийского научного центра "Государственный оптический институт им. С.И. Вавилова" (ФГУП "НИИФООЛИОС ВНЦ "ГОИ им. С.И. Вавилова")

2 Внесен Техническим комитетом по стандартизации ТК 296 "Оптика и фотоника"

3 Утвержден и введен в действие Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 27 сентября 2019 г. N 822-ст

4 Введен впервые

Введение

Установленные настоящим стандартом термины расположены в систематизированном порядке, отражающем систему понятий в области фотоники.

Для каждого понятия установлен один стандартизованный термин. Для стандартизованных терминов 2.3.3.5, 2.14.6.4 и 2.14.18 приведены в качестве

справочных их краткие формы, которые разрешается применять в случаях, исключающих возможность их различного толкования.

Установленные определения допускается при необходимости изменять, вводя в них производные признаки, раскрывая значения используемых в них терминов, указывая объекты, относящиеся к определенному понятию. Изменения не должны нарушать объема и содержания понятий, определенных в настоящем стандарте.

Стандартизованные термины набраны полужирным шрифтом, их краткие формы, в том числе представленные аббревиатурой, и/или общепринятые условные обозначения - светлым.

1 Область применения

Настоящий стандарт устанавливает основополагающие термины и определения в отношении фотоники как отрасли экономики, включая научные исследования, разработку, производство, технологии и использование продукции. Цель настоящего стандарта - предоставление согласованной общей терминологии, которая уменьшит двусмысленность и непонимание и тем самым будет способствовать развитию сферы фотоники.

2 Термины и определения

2.1 Фотоника

2.1.1 фотоника: Область науки и техники, занимающаяся фундаментальными и прикладными исследованиями оптического излучения, а также созданием на их базе устройств различного назначения.

2.2 Излучения оптические

2.2.1

оптическое излучение: Электромагнитное излучение с длинами волн, лежащими в пределах между областью перехода к рентгеновским лучам (≈ 1 нм) и областью перехода к радиоволнам (≈ 1 мм).[ГОСТ Р 55704-2013, статья 2.1]

2.2.2

видимое излучение (свет): Оптическое излучение, которое может непосредственно вызвать зрительное ощущение.Примечание - Не существует точных пределов спектрального диапазона видимого излучения, так как они зависят от мощности достигающего ретины излучения и чувствительности глаза наблюдателя. За нижний предел принимают диапазон от 360 до 400 нм, а за верхний предел - 760 и 830 нм[ГОСТ Р 55704-2013, статья 2.2]

2.2.3

инфракрасное излучение: Оптическое излучение, у которого длины волн больше длин волн видимого излучения.Примечание - Для инфракрасного излучения диапазон между 780 нм и 1 мм подразделяют на поддиапазоны: ИК-А (780-1400 нм), ИК-В (1,4-3 мкм), ИК-С (от 3 мкм до 1 мм).[ГОСТ Р 55704-2013, статья 2.3]

2.2.4

ультрафиолетовое излучение: Оптическое излучение, у которого длины волн меньше длин волн видимого излучения.Примечание - Для ультрафиолетового излучения диапазон между 100 и 400 нм подразделяют на поддиапазоны: УФ-А (315-400 нм), УФ-В (280-315 нм), УФ-С (100-280 нм).[ГОСТ Р 55704-2013, статья 2.4]

Примечание - Для 2.2.1-2.2.4 допустимы иные границы диапазонов в зависимости от прикладных задач и практического использования приборов.

2.3 Разделы фотоники и смежные разделы науки и техники

2.3.1 квантовая электроника: Раздел фотоники, связанный с изучением и практическим применением методов усиления и генерации электромагнитного излучения, основанных на использовании явления вынужденного излучения в неравновесных квантовых системах.

2.3.2 Нанофотоника

2.3.2.1 нанофотоника: Раздел фотоники, связанный с изучением и практическим применением физических явлений, возникающих при взаимодействии фотонов с объектами нанометровых размеров, в т.ч. с созданием устройств, в которых для генерации или поглощения света используют наноструктуры.

2.3.2.2

нанотехнология: Применение научных знаний для изучения, проектирования, производства и управления строением материальных объектов преимущественно в нанодиапазоне с использованием зависящих от размера и структуры свойств этих объектов или присущих им явлений, которые могут отсутствовать у отдельных атомов и молекул или аналогичных макрообъектов.Примечание - Производство и управление строением включают в себя синтез материалов.[ГОСТ ISO/TS 80004-1-2017, статья 2.3]

2.3.2.3

наноэлектроника: Раздел электроники, изучающий методы проектирования и изготовления функциональных электронных устройств, компоненты которых имеют размеры в нанодиапазоне.Примечание - Производство и управление строением включают в себя синтез материалов.[ГОСТ Р 57257-2016/ISO/TS 80004-12:2016, статья 6.2]

2.3.2.3.1 квантовая проволока: Объект нитеобразной формы с поперечными размерами, удовлетворяющими условию размерного квантования. Потенциальная энергия электрона в таком объекте ниже, чем за его пределами, и за счет малых поперечных размеров (как правило, 1-10 нм)

движение электрона ограничено в двух измерениях.

Примечание - Движение вдоль оси нити остается свободным, в то время как движение в других направлениях квантуется, и его энергия может принимать лишь дискретные значения.

2.3.2.3.2

квантовая точка: Нанообъект, линейные размеры которого по трем измерениям близки длине волны электрона в материале данного нанообъекта и внутри которого потенциальная энергия электрона ниже, чем за его пределами, при этом движение электрона ограничено во всех трех измерениях.[ГОСТ ISO/TS 80004-6-2016, статья 2.8]

2.3.2.3.3 квантовая яма: Тонкий плоский слой полупроводникового материала (как правило, толщиной 1-10 нм), внутри которого потенциальная энергия электрона ниже, чем за его пределами, таким образом, движение электрона ограничено в одном измерении.

Примечание - Движение в направлении, перпендикулярном к плоскости квантовой ямы, квантуется, и его энергия может принимать лишь некоторые дискретные значения, называемые уровнями размерного квантования.

2.3.2.3.4 квантовые кристаллы: Кристаллы, характеризующиеся большой амплитудой нулевых колебаний атомов (колебаний вблизи T = 0 K), сравнимой с кратчайшим межатомным расстоянием, вследствие чего они обладают необычными физическими свойствами, объяснимыми только в рамках квантовой теории.

Примечание - Из известных на Земле веществ только изотопы гелия 3He и 4He при давлениях свыше $3 \cdot 10^4$ Па образуют квантовые кристаллы. Квантовые эффекты наблюдаются также у кристаллов Ne и в меньшей степени у кристаллов др. инертных газов. В недрах нейтронных звезд, возможно, существуют квантовые кристаллы, состоящие из нейтронов.

2.3.2.4 лазерный пинцет: Устройство для удержания нано- и микрочастиц вблизи фокуса специально сформированного лазерного луча, использующееся для целенаправленного перемещения таких частиц.

2.3.2.5 поляритон: Составная квазичастица, возникающая при взаимодействии фотонов и элементарных возбуждений среды.

2.3.2.6 плазмон: Квазичастица, отвечающая квантованию плазменных колебаний, которые представляют собой коллективные колебания плотности заряда свободного электронного газа.

2.3.2.6.1 плазменный резонанс: Возбуждение поверхностного плазмона на его резонансной частоте внешней электромагнитной волной (в случае наноразмерных металлических структур называется локализованным плазмонным резонансом).

2.3.2.7 нанолазер: Устройство, генерирующее или усиливающее поверхностные плазмоны.

2.3.3 Биофотоника

2.3.3.1 биофотоника: Раздел фотоники, связанный с изучением и практическим использованием взаимодействия фотонов с биологическими объектами; сюда же обычно относят биомедицинские использования лазерного излучения.

2.3.3.2 оптогенетика: Новая область нейробиологии, объединяющая оптические и генетические методы исследования нейронных связей (реакций, цепей) у интактных млекопитающих и других животных на высоких скоростях (единицей измерения являются миллисекунды), что необходимо для понимания процессов обработки информации мозгом.

2.3.3.3 лазерная биостимуляция: Активизация естественных физиологических процессов в биологических тканях под воздействием лазерного излучения.

2.3.3.4 фотосенсибилизатор: Природное или искусственно синтезированное вещество, способное поглощать свет и индуцировать химические реакции, которые в его отсутствие не происходят.

2.3.3.5 фотодинамическая терапия; ФДТ: Метод терапии злокачественных опухолей, основанный на введении в организм фотосенсибилизаторов, локализующихся преимущественно в опухоли, и воздействии света с определенной длиной волны.

Примечание - Под действием света продуцируются цитотоксические агенты, прежде всего, синглетный кислород.

2.3.4 Оптическая сенсорика

2.3.4.1 оптическая сенсорика: Раздел фотоники, связанный с разработкой принципов, методов и устройств диагностики с использованием оптического излучения.

2.3.4.2 волоконно-оптическая сенсорика: Раздел оптической сенсорики, целью которого является разработка новых принципов и методов диагностики с использованием волоконно-оптических компонентов.

2.3.5 Оптоэлектроника (фотоэлектроника)

2.3.5.1 оптоэлектроника (фотоэлектроника): Область науки и техники, изучающая эффекты взаимодействия между электромагнитными волнами оптического диапазона и электронами вещества и охватывающая проблемы создания оптоэлектронных приборов, в которых эти эффекты используются для получения, обработки, передачи, хранения и отображения информации.

2.3.6 кремниевая фотоника: Раздел фотоники, в рамках которой исследуются возможности создания фотонных интегральных схем на одном кристалле кремния.

2.3.7 Оптическая информатика (оптоинформатика)

2.3.7.1 оптическая информатика (оптоинформатика): Раздел фотоники, связанный с созданием технологий передачи, приема, обработки, хранения и отображения информации с помощью потока фотонов.

2.3.7.2 радиофотоника: Раздел оптоинформатики, решающий проблемы обработки СВЧ-сигналов с помощью оптических процессов, а также проблемы передачи, приема и обработки информации путем совместного использования

электромагнитных волн оптического и СВЧ-диапазонов и построения на такой основе специфических элементов, приборов и систем.

2.3.7.3 оптическая связь: Способ передачи информации, использующий в качестве носителя информационного сигнала электромагнитное излучение оптического диапазона.

2.3.7.4 квантовые коммуникации: Раздел оптической связи, связанный с изучением и практическим применением методов передачи информации фотонами, находящимися в неклассических (квантовых) состояниях.

2.3.7.5 лазерные информационные системы: Информационные системы, в которых для переноса и/или обработки информации используется лазерное излучение.

2.3.7.6 бюджет мощности оптической системы связи: Разность между отношением сигнал - шум на приемнике оптической системы связи (в дБ) и требуемым для ее работы отношением сигнал - шум (в дБ).

2.3.7.7 интрадинный прием сигнала: Детектирование оптического сигнала в когерентных сетях связи, заключающееся в смешивании сигнала с опорным излучением, при условии, что несущая частота опорного излучения отличается от несущей частоты сигнала на величину, меньшую полосы сигнала.

2.3.7.8 дисперсия волоконно-оптической линии связи: Различие временных задержек компонентов оптического сигнала в волоконно-оптической линии связи, обусловленное различием их групповых скоростей, вызывающее искажение формы и длительности информационных сигналов.

2.3.7.9 квантовая криптография: Система защиты передаваемой по сети оптической связи информации, в которой используются квантовые свойства частиц, находящихся в неклассических состояниях.

2.3.7.10 когерентное детектирование: Принцип детектирования оптических сигналов, заключающийся в том, что оптический сигнал смешивается с опорным излучением (ОИ) и суммарное излучение поступает на несколько фотодиодов, преобразующих его в электрический сигнал биений.

Примечание - Для получения полной информации об оптическом сигнале необходимо использовать четыре канала: по два канала для каждой из двух ортогональных поляризаций.

2.3.7.11 когерентные системы связи: Системы связи, использующие когерентное детектирование.

2.3.7.12 когерентный оптический приемник с цифровой обработкой сигналов: Когерентный оптический приемник, в котором амплитудная и фазовая информация, переносимая оптическим сигналом, преобразуется в электрическую форму, оцифровывается и обрабатывается для компенсации рассинхронизации частот и фаз источника опорного излучения и несущей оптического сигнала, для компенсации хроматической и поляризационной модовой дисперсии, для синхронизации и фазовой диверсификации, а также для декодирования цифровой информации.

2.3.7.13 компенсация дисперсии: Восстановление формы и длительности

информационных сигналов путем компенсации задержек компонент оптического сигнала в волоконно-оптической линии связи с дисперсией.

2.3.7.14 электронная компенсация дисперсии: Компенсация дисперсии, осуществляемая в приемнике путем обработки детектированного электрического сигнала.

Примечание - Электронная компенсация дисперсии особенно эффективна в приемниках когерентных систем связи с цифровой обработкой сигналов.

2.3.7.15 технология Li-Fi: Беспроводная система передачи информации, закодированной в модуляции излучения светодиодов, параллельно используемых для освещения.

2.3.7.16 оптическая пакетная коммутация: Технология оптической передачи информации путем деления ее на части небольшого размера (так называемые пакеты), которые передаются в сети независимо друг от друга и содержат заголовки, в соответствии с которыми расположенные в узлах сети коммутаторы перенаправляют пакеты либо на клиентское оборудование, либо на другой промежуточный узел.

2.3.7.17 оптическая коммутация всплесков данных: Технология оптической передачи информации путем деления ее на части, так называемые всплески или большие пакеты, которые передаются в сети независимо друг от друга, причем для коммутации всплесков данных узлами сети независимо от них передается управляющая информация по резервным оптическим каналам.

2.3.7.18 формат модуляции: Совокупность модулируемых параметров и их значений, полностью определяющих значения символов в цифровых системах связи.

2.3.8 метрологическое обеспечение фотоники: Установление и применение научных и организационных основ, технических средств, правил и норм, необходимых для достижения единства и требуемой точности измерений применительно к фотонике.

2.4 Фотоэнергетика

2.4.1 фотоэнергетика: Отрасль энергетики, связанная с получением электроэнергии фотоэлектрическим методом.

2.4.2 солнечная энергетика: Направление альтернативной энергетики, основанное на непосредственном использовании солнечного излучения для получения энергии в каком-либо виде.

Примечание - Различают солнечную термальную энергетику и солнечную фотоэнергетику.

2.5 Фотовольтаика

2.5.1 фотовольтаика: Раздел физики и техники, связанный с созданием технологического оборудования для получения электрической энергии с помощью специальных полупроводниковых элементов - солнечных батарей, путем фотоэлектрического преобразования селективно поглощаемого солнечного излучения.

2.6 Фотометрия

2.6.1

фотометрия X: Измерение величин, характеризующих излучение в соответствии с принятой функцией относительной спектральной световой эффективности, либо фотопической V(λ), либо скотопической V(λ).Примечание - В научной литературе термин "фотометрия" иногда применяют в более широком смысле - наука об измерениях оптического излучения (радиометрия), но такое использование термина не рекомендуется.[ГОСТ 8.654-2016, статья 2.1.1]

2.7 Оптическая спектроскопия

2.7.1 оптическая спектроскопия: Раздел физики, занимающийся изучением законов взаимодействия оптического излучения с веществом, сопровождающегося процессом поглощения, излучения и рассеяния света.

2.8 Оптотехника

2.8.1 оптотехника: Область науки и техники, направленная на исследование, создание и применение оптических приборов и технологий.

2.9 Инфракрасная техника

2.9.1 инфракрасная техника: Область прикладной физики и техники, включающая разработку и применение в научных исследованиях, на производстве и в военном деле приборов, действие которых основано на использовании инфракрасного излучения и его физических свойств.

2.10 Ультрафиолетовая техника

2.10.1 ультрафиолетовая техника: Область прикладной физики и техники, включающая разработку и применение в научных исследованиях, на производстве и в военном деле приборов, действие которых основано на использовании ультрафиолетового излучения и его физических свойств.

2.11 Светотехника

2.11.1 светотехника: Область науки и техники, предметом которой являются исследование принципов и разработка способов генерирования, пространственного перераспределения и измерения характеристик оптического излучения, а также преобразование его энергии в другие виды энергии и использование в различных целях.

Примечание - Включает в себя разработку источников излучения и систем управления ими, осветительных, облучательных и светосигнальных приборов, устройств и установок.

2.11.2 светодиодные технологии: Направление светотехники, которое базируется на использовании светоизлучающих диодов для освещения, индикации и представления информации.

2.12 Электрооптика

2.12.1 электрооптика: Раздел физики и техники, связанный с изучением и практическим применением влияния электрического поля на оптические свойства вещества.

2.13 Технологии фотоники

2.13.1 лазерно-оптические технологии: Оптические технологии, для реализации которых используется лазерное излучение.

2.13.2 лазерные технологии: Технологии лазерной обработки материалов (резка, сварка, наплавка, скрайбирование и др.).

2.13.3 гибридные лазерные технологии: Одновременное использование двух и более агентов воздействия - лазерно-дуговая сварка, лазерно-кислородная резка, химико-термическое модифицирование поверхности при лазерном локальном нагреве и др.

2.13.4 абляционная лазерная резка: Метод резки путем удаления под воздействием лазерных импульсов вещества с поверхности материалов без расплавления этой поверхности.

2.13.5 терагерцовые технологии: Технологии, при реализации которых используется электромагнитное излучение терагерцового диапазона (диапазон длин волн от 3 до 0,03 мм).

2.13.6 инфракрасные технологии: Технологии, при реализации которых используется электромагнитное излучение инфракрасного диапазона (диапазон длин волн от 780 нм до 1 мм).

2.14 Продукция фотоники и смежных областей

2.14.1 продукция фотоники (фотонные устройства): Приборы и системы, для которых базовым процессом является передача энергий или информации потоком фотонов.

2.14.2 Фотонный кристалл

2.14.2.1 фотонный кристалл: Материал, структура которого характеризуется периодическим изменением показателя преломления в одном, двух или трех пространственных направлениях.

2.14.2.2 фотонно-кристаллическая гетероструктура: Материал, структура которого характеризуется периодическим изменением показателя преломления в одном, двух или трех пространственных направлениях.

2.14.2.3 фотонный пленарный кристалл: Двумерный фотонный кристалл на основе планарного оптического волновода, структура которого характеризуется периодическим изменением показателя преломления в двух направлениях в плоскости волновода.

2.14.2.4 фотонные запрещенные зоны: Области частот фотонов, которые не могут распространяться внутри фотонного кристалла.

2.14.3 квантово-оптические системы: Функциональные системы, в которых используются квантовые свойства света.

2.14.4 оптико-электронные системы: Системы, в которых информация об исследуемом или наблюдаемом объекте переносится оптическим излучением или содержится в оптическом сигнале, а ее первичная обработка сопровождается преобразованием энергии излучения в электрическую энергию.

2.14.5 оптико-электронный прибор: Прибор, в котором информация об исследуемом или наблюдаемом объекте переносится оптическим излучением или содержится в оптическом сигнале, а ее первичная обработка сопровождается преобразованием энергии излучения в электрическую энергию.

2.14.6 Лазерная техника

2.14.6.1 лазерная техника: Технические устройства любого назначения, базовыми элементами которых являются лазерные устройства и/или компоненты.

2.14.6.2

лазер: Устройство с усиливающей средой в пределах оптического резонатора, способное генерировать когерентное электромагнитное излучение длиной волны до 1 мм посредством усиленного вынужденного излучения (стимулированной эмиссии).[ГОСТ Р 58373-2019, статья 2.20.1]

2.14.6.3 волоконный лазер: Лазер, активная среда и резонатор которого являются элементами оптического волокна.

Примечание - Оптическая накачка активной среды волоконного лазера осуществляется, как правило, излучением диодных лазеров.

2.14.6.4 лазер с вертикальным резонатором; VCSEL: Инжекционный полупроводниковый лазер, зеркала резонатора которого, выполненные в виде одномерного фотонного кристалла, расположены над и под активной областью из квантоворазмерных гетероструктур.

Примечание - Викселоника - направление фотоники, связанное с использованием вертикально излучающих лазеров (VCSEL) в фотонных устройствах и системах.

2.14.6.5 лазер с распределенной обратной связью: Инжекционный полупроводниковый лазер, обратная связь в котором создается за счет отражения световых волн от периодической решетки, создаваемой в активной среде или в волноводе.

2.14.6.6 лазерная керамика: Прозрачная керамика, легированная квантовыми частицами, которые при наличии накачки переходят в активное (возбужденное) состояние и усиливают оптическое излучение определенного диапазона благодаря вынужденному излучению.

2.14.7 Диоды лазерные

2.14.7.1

светоизлучающий диод: Полупроводниковый прибор с p-n-переходом, испускающим оптическое излучение при возбуждении электрическим током. [ГОСТ 8.654-2016, статья 2.5.18]

2.14.7.2 диодный лазер (лазерный диод): Полупроводниковый лазер, усиление в котором создается при инжекции носителей заряда в область p-n-перехода.

2.14.7.3 линейка диодных лазеров: Линейная сборка нескольких плотно расположенных диодных лазеров, жестко скрепленных между собой, работающая как единый излучающий модуль.

2.14.7.4 матрица диодных лазеров: Матричная сборка диодных лазеров, жестко скрепленных между собой, работающая как единый излучающий модуль.

2.14.8 атомные оптические часы: Прибор для измерения времени, в котором в качестве периодического процесса используются собственные колебания, связанные с процессами, происходящими на уровне атомов или молекул, причем для удержания рабочих атомов используется лазерное охлаждение.

2.14.9 фотонный гироскоп: Собирательный термин для обозначения фотонных приборов, измеряющих угловую скорость по разности времен обхода вращающегося кольцевого интерферометра встречными световыми волнами (эффект Саньяка).

Примечание - Различными типами фотонных гироскопов являются лазерный гироскоп, волоконный гироскоп и волноводный гироскоп.

2.14.10 квантовый гироскоп: Собирательный термин для приборов квантовой электроники, служащих для обнаружения и определения величины и знака угловой скорости вращения или угла поворота относительно инерциальной системы отсчета.

Примечание - В основу действия квантовых гироскопов положены гироскопические свойства частиц или волн - атомных ядер, электронов, фотонов, фононов и т.д.

2.14.11 ладар: Лазерный локатор, в котором луч лазера используется для измерения скорости, высоты, направления и дальности; позволяет с сантиметровой точностью зарегистрировать трехмерный объект (рельеф, структуру) в привязке к глобальной навигационной системе.

2.14.12 лидар: Оптический локатор для дистанционного зондирования параметров атмосферы, обнаружения газовых примесей и аэрозолей.

2.14.13 оптопара (оптрон): Электронный прибор, состоящий из излучателя света (обычно - светодиод, в ранних изделиях - миниатюрная лампа накаливания) и фотоприемника (биполярных и полевых фототранзисторов, фотодиодов, фототиристоров, фоторезисторов), связанных оптическим каналом и, как правило, объединенных в общем корпусе.

2.14.14 светодиодный модуль: Устройство, используемое в качестве источника света, состоящее из одного или более светодиодов, установленных на общей плате с полным набором оптических, механических, теплоотводящих компонентов и устройств коммутации, но не содержащее устройств

управления.

2.14.15 фотонная интегральная схема: Многокомпонентное фотонное устройство, изготовленное на плоской подложке и выполняющее функции обработки оптических сигналов.

2.14.16 генератор суперконтинуума: Источник когерентного электромагнитного излучения со сверхшироким (более одной октавы) спектром.

Примечание - Чаще всего для получения суперконтинуума используют волоконные лазеры.

2.14.17 техническое зрение (машинное зрение): Система получения, преобразования и анализа данных, поступающих с устройств получения и детектирования изображений, предназначенная для управления на основе этих данных действиями программно-управляемых технических устройств.

2.14.18 оптический носитель данных; ОНД: Компонент в семействе технологий автоматической идентификации (например, линейные символы штрихового кода, двумерные символы, машиносчитываемые формы с метками, знаки для оптического считывания), предназначенный для облучения источником оптического излучения и исследования отраженного излучения оптическим датчиком, преобразующим принимаемые отраженные оптические сигналы в электрические сигналы, группируемые заданным способом для их распознавания устройством считывания и последующего перевода в соответствующий машинный код.

2.14.19 метаматериал: Искусственный композитный структурированный материал, электромагнитные свойства которого существенно отличаются от свойств компонентов, входящих в его состав, и определяются особым упорядочением и структурой компонентов (кольцеподобной, рулонной, проводной и т.д.).

2.15 Элементная база фотоники

2.15.1 элементная база фотоники: Функциональные элементы или компоненты фотонных устройств.

Алфавитный указатель терминов

база фотоники элементная	2.15.1
биостимуляция лазерная	2.3.3.3
биофотоника	2.3.3.1
бюджет мощности оптической системы связи	2.3.7.6
генератор суперконтинуума	2.14.16
гетероструктура фотонно-кристаллическая	2.14.2.2
гироскоп квантовый	2.14.10
гироскоп фотонный	2.14.9
детектирование когерентное	2.3.7.10
диод лазерный	2.14.7.2
диод светоизлучающий	2.14.7.1

дисперсия волоконно-оптической линии связи	2.3.7.8
зоны фотонные запрещенные	2.14.2.4
зрение машинное	2.14.17
зрение техническое	2.14.17
излучение видимое	2.2.2
излучение инфракрасное	2.2.3
излучение оптическое	2.2.1
излучение ультрафиолетовое	2.2.4
информатика оптическая	2.3.7.1
керамика лазерная	2.14.6.6
коммуникации квантовые	2.3.7.4
коммутация всплесков данных оптическая	2.3.7.17
коммутация оптическая пакетная	2.3.7.16
компенсация дисперсии	2.3.7.13
компенсация дисперсии электронная	2.3.7.14
криптография квантовая	2.3.7.9
кристалл фотонный	2.14.2.1
кристалл фотонный планарный	2.14.2.3
кристаллы квантовые	2.3.2.3.4
ладар	2.14.11
лазер	2.14.6.2
лазер волоконный	2.14.6.3
лазер диодный	2.14.7.2
лазер с вертикальным резонатором	2.14.6.4
лазер с распределенной обратной связью	2.14.6.5
лидар	2.14.12
линейка диодных лазеров	2.14.7.3
матрица диодных лазеров	2.14.7.4
метаматериал	2.14.19
модуль светодиодный	2.14.14
нанолазер	2.3.2.7
нанотехнология	2.3.2.2
нанофотоника	2.3.2.1
наноэлектроника	2.3.2.3
носитель данных оптический	2.14.18
обеспечение фотоники метрологическое	2.3.8
ОНД	2.14.18
оптогенетика	2.3.3.2
оптоинформатика	2.3.7.1
оптопара	2.14.13
оптотехника	2.8.1
оптоэлектроника	2.3.5.1
оптрон	2.14.13
пинцет лазерный	2.3.2.4
плазмон	2.3.2.6
поляритон	2.3.2.5

прибор оптико-электронный	2.14.5
прием сигнала интрадинный	2.3.7.7
приемнике цифровой обработкой сигналов когерентный оптический	2.3.7.12
проволока квантовая	2.3.2.3.1
продукция фотоники	2.14.1
радиофотоника	2.3.7.2
резка абляционная лазерная	2.13.4
резонанс плазмонный	2.3.2.6.1
свет	2.2.2
светотехника	2.11.1
связь оптическая	2.3.7.3
сенсорика волоконно-оптическая	2.3.4.2
сенсорика оптическая	2.3.4.1
системы квантово-оптические	2.14.3
системы лазерные информационные	2.3.7.5
системы оптико-электронные	2.14.4
системы связи когерентные	2.3.7.11
спазер	2.3.2.7
спектроскопия оптическая	2.7.1
схема фотонная интегральная	2.14.15
терапия фотодинамическая	2.3.3.5
техника инфракрасная	2.9.1
техника лазерная	2.14.6.1
техника ультрафиолетовая	2.10.1
технологии инфракрасные	2.13.6
технологии лазерные	2.13.2
технологии лазерные гибридные	2.13.3
технологии лазерно-оптические	2.13.1
технологии светодиодные	2.11.2
технологии терагерцовые	2.13.5
технология Li-Fi	2.3.7.15
точка квантовая	2.3.2.3.2
устройства фотонные	2.14.1
ФДТ	2.3.3.5
формат модуляции	2.3.7.18
фотовольтаика	2.5.1
фотометрия	2.6.1
фотоника	2.1.1
фотоника кремниевая	2.3.6
фотосенсибилизатор	2.3.3.4
фотоэлектроника	2.3.5.2
фотоэнергетика	2.4.1
часы атомные оптические	2.14.8
электроника квантовая	2.3.1
электрооптика	2.12.1

энергетика солнечная	2.4.2
яма квантовая	2.3.2.3.3
VCSEL	2.14.6.4